

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3522775 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
G01 R 27/02
G 01 D 5/16

②1 Aktenzeichen: P 35 22 775.3
②2 Anmeldetag: 26. 6. 85
④3 Offenlegungstag: 8. 1. 87

Behördeneigenthum

DE 3522775 A1

⑦1 Anmelder:
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Heinrich, Christian, Dr.rer.nat., 7300 Esslingen, DE

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Vorrichtung zur Bestimmung des Übergangswiderstandes am Schleifer eines Potentiometers**

Es wird eine Vorrichtung zur Bestimmung des Übergangswiderstandes am Schleifer eines Potentiometers beschrieben, welches einerseits an einer Versorgungsspannungsquelle und andererseits an Masse liegt und dessen Schleifer über eine elektrische Leitung mit einer Auswerteeinheit verbunden ist. Über einen Testwiderstand wird hierbei ein zeitabhängiges Testsignal in die Leitung eingekoppelt und aus den dann an der Auswerteeinheit anliegenden Spannungen und den einzelnen Widerständen der Übergangswiderstand ermittelt.

DE 3522775 A1

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Übergangswiderstandes (R_x) am Schleifer eines Potentiometers, insbesondere eines in einer Reihenschaltung mit weiteren Widerständen liegenden Potentiometers als Spannungsteiler zur Erfassung von mechanischen Größen, welches einerseits an einer Versorgungsspannungsquelle (U_0) und andererseits an Masse liegt und über dessen Schleifer und eine elektrische Leitung die Teilerspannung (U_x) am Spannungsteiler zwischen dem Schleifer und Masse an einer Auswerteeinheit angelegt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrische Leitung (3) desweiteren über einen Testwiderstand (R_T) mit einer Testspannungsquelle (U_T) verbunden ist, von welcher zur momentanen Bestimmung des Übergangswiderstandes (R_x) am Schleifer (2) des Potentiometers (R_p) über den Testwiderstand ein zeitabhängiges Testsignal $U_T(t)$, von welchem mindestens zwei unterschiedliche Werte mit der Differenz ΔU_T benutzt werden, eingekoppelt wird und aus den dann an der Auswerteeinheit (4) anliegenden Spannungen $U_m(t)$ deren Differenz ΔU_m und sodann das Produkt aus dem Quotienten $\Delta U_m / \Delta U_T$ und dem Betrag des Testwiderstandes (R_T) gebildet wird, wobei die aus diesem Produkt und dem Gesamtwiderstand (R_K) der zwischen dem Schleifer (2) und den wechsellspannungsmäßig an Masse liegenden parallelgeschalteten Spannungsteilerwiderstände gebildete Differenz den Übergangswiderstand (R_x) näherungsweise bestimmt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrag des Testwiderstandes (R_T) ein Vielfaches des Betrages der Spannungsteilerwiderstände (R_{p1}, R_1, R_2) beträgt, vorzugsweise das 10-fache.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beträge der Spannungsteilerwiderstände (R_1, R_2) die gleiche Größenordnung wie der Betrag des Potentiometers (R_p) haben, vorzugsweise das 0,5-fache.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der Vorrichtung ein Signal erzeugt wird, wenn der Betrag des ermittelten Übergangswiderstandes (R_x) einen vorbestimmten Betrag, vorzugsweise den 0,2- bis 1-fachen Betrag des Potentiometers (R_p), überschreitet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit (4) ein Mikroprozessor (4.1) ist, von welchem ein Ausgang über den Testwiderstand (R_T) mit der elektrischen Leitung (3) zur Einkoppelung des Testsignals ($U_T(t)$) verbunden ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung des Übergangswiderstandes am Schleifer eines Potentiometers gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei der Erfassung von mechanischen Größen, wie Wege, Drehwinkel etc., in Geräten beispielsweise eines Kraftfahrzeuges, wie Einspritzanlage, elektronisches Gaspedal, Tankgeber etc., ist die Verwendung eines Potentiometers oft eine technisch zufriedenstellende und kostengünstige Lösung. Nach üblicher Technik besteht ein hierbei verwendeter Spannungsteiler aus einer Rei-

henschaltung von einem ersten Widerstand, dem Potentiometer und einem zweiten Widerstand, wobei der erste Widerstand mit einer Versorgungsspannungsquelle und der zweite Widerstand mit Masse, hingegen der Schleifer des Potentiometers über eine elektrische Leitung mit einer Auswerteeinheit verbunden sind; prinzipiell sind der erste und zweite Widerstand nicht notwendig, sie dienen jedoch dazu, Kabelbrüche in der Spannungsversorgungs- und Masseverbindung sowie Kurzschlüsse zu erkennen.

Allerdings kann der Meßwert der am Schleifer des Potentiometers abgegriffenen Spannung verfälscht werden — was besonders bei sicherheitsempfindlichen Geräten Probleme bereiten kann —, da der Übergangswiderstand am Schleifer alterungsabhängig ist und Kontaktstörungen auftreten können.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zu schaffen, mit welcher der Übergangswiderstand am Schleifer eines Potentiometers ermittelt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Mit der Vorrichtung kann also die Zunahme des Übergangswiderstandes bereits erkannt werden, lange bevor die Meßfunktion ausfällt, wobei gemäß einem Merkmal eines weiteren Anspruches von der Vorrichtung dann ein Signal erzeugt wird, wenn der Betrag des ermittelten Übergangswiderstandes einen vorbestimmten Betrag überschreitet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

In einem Spannungsteiler 1 liegen der Widerstand R_1 , das Potentiometer R_p und der Widerstand R_2 in einer Reihenschaltung, wobei der Widerstand R_1 mit einer Versorgungsspannungsquelle U_0 und der Widerstand R_2 mit Masse verbunden sind. Das Potentiometer R_p weist einen Schleifer 2 auf, welcher über eine elektrische Leitung 3 zur Messung der Teilerspannung U_x am Spannungsteiler 1 zwischen dem Schleifer 2 und Masse mit einer Auswerteeinheit 4 verbunden ist. Der Schleifer 2 selbst ist über eine mechanische Wirkverbindung 2.1 mit einem Gerät verbunden, dessen mechanische Größe es zu erfassen gilt. Wenn R_x der eingestellte Widerstand am Potentiometer R_p ist, beträgt die Ausgangsspannung (Teilerspannung)

$$U_x = U_0 \frac{R_2 + R_x}{R_1 + R_p + R_2}$$

Wenn nun aber der Übergangswiderstand R_x am Potentiometerschleifer 2 alterungsbedingt groß wird, wird der Meßwert, abhängig vom Eingangswiderstand der Auswerteeinheit, verfälscht. Zur Bestimmung des Übergangswiderstandes R_x ist daher die elektrische Leitung 3 desweiteren über einen Testwiderstand R_T mit einer Testspannungsquelle U_T verbunden, von welcher über den Testwiderstand R_T ein zeitabhängiges Testsignal $U_T(t)$ — von welchem mindestens zwei unterschiedliche Werte mit der Differenz $\Delta U_T = U_T(t_1) - U_T(t_2)$ benutzt werden — eingekoppelt wird. Entsprechend liegen dann am Eingang der Auswerteeinheit 4 die Spannungen $U_m(t)$ an, woraus deren Differenz $\Delta U_m = U_m(t_1) - U_m(t_2)$ gebildet wird.

Aus diesen Werten wird dann der Übergangswiderstand R_x näherungsweise nach folgender Beziehung bestimmt:

$$R_s = R_T \cdot \frac{\Delta U_m}{\Delta U_T} - R_K,$$

wobei

$$R_K = \frac{(R_1 + R_p - R_x)(R_2 + R_x)}{R_1 + R_p + R_2}$$

ist, also der

Gesamtwiderstand der zwischen dem Schleifer 2 und den wechsellspannungsmäßig an Masse liegenden parallelgeschalteten Spannungsteilerwiderstände $R_1 + (R_p - R_x)$ und $(R_2 + R_x)$.

Wird bei der Konzeption des Spannungsteilers 1 $R_1 = R_2 = R_p/2$ bestimmt, so variiert R_K zwischen $0,75 R_p$ und R_p und kann vorzugsweise mit $0,875 R_p$ als näherungsweise konstant angenommen werden.

Übersteigt nun der ermittelte Übergangswiderstand R_s einen je nach Anforderung vorbestimmten Betrag, beispielsweise den 0,2 - bis 1-fachen Betrag des Potentiometers R_p ($R_s \sim 0,2 \div 1 R_p$), so wird von der Auswerteeinheit 4 ein Signal erzeugt, beispielsweise als optische Anzeige, welches signalisiert, daß die Meßspannung U_m aufgrund des Übergangswiderstandes R_s am Schleifer 2 nicht mehr mit der idealen Teilerspannung U_T übereinstimmt, somit also ein verfälschter Meßwert an der Auswerteeinheit 4 anliegt.

Obwohl die Vorrichtung sowohl mit digitaler als auch mit analoger Schaltungstechnik arbeiten kann, wird eine Ausführung bevorzugt, bei welcher ein ohnehin verwendeter Mikroprozessor die Funktion der Auswerteeinheit 4 (einschließlich Testsignalgenerator) übernimmt, was den wesentlichen Vorteil hat, daß lediglich der Testwiderstand R_T als zusätzliches Bauteil benötigt wird.

Die Funktion $f(t)$ des Testsignals ist beliebig und kann sowohl über eine Oszillatorschaltung als auch digital erzeugt werden; sie braucht auch nicht periodisch zu sein. Wesentlich ist nur, daß mindestens zwei unterschiedliche Werte mit einer Differenz ΔU_T erzeugt werden.

Bei analoger Schaltungstechnik werden Nutzsignal und Prüfsignal durch geeignete Filter getrennt. Der Fehlerfall ($R_s > R_{skrit}$) liegt vor, wenn ΔU_m den Wert

$$\Delta U_{m,krit} = \left(\frac{R_{s,krit}}{R_{s,krit} + R_T} + \frac{R_T R_K}{(R_{s,krit} + R_T)^2} \right) \Delta U_T$$

übersteigt. Näherungsweise gilt auch hierbei

$$\Delta U_{m,krit} = \left(\frac{R_{s,krit} + R_K}{R_T} \right) \Delta U_T.$$

